©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Im folgenden beschränke ich mich darauf, die Fundstellen aufzuzählen, topisch-geologische Details betreffs derselben wird eine in Vorbereitung befindliche geologische Beschreibung der Sinjaner Gegend bringen.

A. Fundstellen in der Ebene beiderseits des Unterlaufes der Sutina: Das Südende des Hügelzuges bei Krin (Nr. 1), die Ostecke des kleinen Doppelhügelchens nordwestlich von Ričić (Nr. 2) und der kleine Hügel nordwestlich von Karakašica (Nr. 3).

B. Fundstellen in der Gegend der großen verzweigten Erosionsrinne, welche aus der Gegend von Balaic in südsüdwestlicher Durchschnittsrichtung in das Plateau von Suhac eindringt: Hügelkuppe westlich von der Straßenschlinge bei Runje (Nr. 4), der kleine Hügel südsüdwestlich von Balaic (Nr. 5), eine Stelle im kurzen östlichen Seitenaste (Nr. 6), zwei Stellen im unteren Teile (Nr. 7 und 8) und zwei im Anfangsteile (Nr. 9 und 10) der genannten Rinne und das Terrain südwestlich von Abram (Nr. 11).

C. Fundstellen in der Gegend der großen Erosionsrinne, welche aus dem mittleren Sutinatale in südlicher Richtung in das Plateau von Suhac eingreift: Ostabhang des Doppelhügels westlich von Kovačević (Nr. 12), eine Stelle nahe dem Südufer der Sutina nördlich von Sladoja (Nr. 13), zwei Stellen zwischen den zwei westlichen Seitenästen (Nr. 14 und 15) und eine Stelle im Wurzelstücke der genannten Erosionsrinne (Nr. 16) und eine Stelle am wallartig erhöhten Westrande des Plateaus von Suhac (Nr. 17).

D. Fundstelle bei Sinj: Nordabhang des Ostendes des Nebesarückens bei Simac (Nr. 18).

E. Fundstellen im östlichen Teile des Hügellandes von Glavice: Westkuppe des Doppelhügels nördlich von Stipanović (Nr. 19) und der isolierte kleine Hügel nördlich von Labrović (Nr. 20).

Dr. G. B. Trener. Bemerkungen zur Diffusion fester Metalle in feste kristallinische Gesteine.

Mein Vortrag über die Diffusion von festen Metallen in feste kristallinische Gesteine (s. Sitzungsbericht dieses Heftes) war Gegenstand einer ziemlich lebhaften Kritik, welche sich hauptsächlich auf die Nutzanwendung der durch die Experimente erzielten Resultate bei der Erzlagerstättenbildung bezog. Eine Diskussion nach unseren Sitzungen ist nicht üblich, so daß ich erst in den nächstfolgenden Tagen von der ausgeübten Kritik in Kenntnis gesetzt wurde. Zur Entstehung derselben dürfte wohl die zusammengedrängte Form meines Vortrages Anlaß gegeben haben, nachdem es notwendig war, den Inhalt meiner Mitteilung dem kurzen Zeitraume, welcher für einen Vortrag bestimmt ist, anzupassen. Dies brachte es aber mit sich, daß die Diffusionslehre und deren Theorie als bekannt vorausgesetzt und diesbezügliche Erörterungen auf ein Minimum reduziert wurden. Aus dem gleichen Grunde kann ich auch hier ein paar kritische Bemerkungen, welche sich an theoretische Fragen knüpfen, überhaupt nicht berücksichtigen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Ich werde mich daher darauf beschränken, meinen Standpunkt in der Nutzanwendung der Diffusionslehre bei der Erzlagerstättenbildung gegenüber den vorgebrachten kritischen Bemerkungen zu präzisieren. Dies erscheint mir um so mehr notwendig, da das Thema des Vortrages erst später, und zwar mit den zugehörigen Details der angestellten Versuche, in ausführlicher Weise zur Publikation gelangen soll.

Ich will daher zunächst meinen Vortrag hier kurz resümieren und die betreffenden Sätze, die zu kritischen Bemerkungen Anlaß gaben, mit Hilfe des damaligen Vortragskonzepts wörtlich anführen, um daran anknüpfend die Einwendungen, welche gemacht wurden, zu widerlegen und meinen Standpunkt zu präzisieren.

In den einleitenden Worten des Vortrages habe ich auseinandergesetzt, wie die mitgeteilten Forschungen sich an die Reihe der chemisch-physikalischen Untersuchungen, die über das Material der Cima d' Astagranitmasse angestellt werden, knüpfen. Den Anlaß zu denselben hat das Vorkommen von einer ganzen Reihe von Erzmassen an der Peripherie des Cima d' Astagranits gegeben. Es liegt auf der Hand, daß, wenn man versuchen wollte, für deren räumliche Verbreitung eine gemeinsame Erklärung zu finden, die Theorie der magmatischen Ausscheidung als die nächstliegende zur Diskussion heranzuziehen wäre. „Aber bei diesem Versuche würde man sofort auf eine bekannte Schwierigkeit stoßen; ich erinnere hier nur an die Nickelerzlagerstätte von Varallo und an die norwegischen, die Vogt beschrieben hat. Die Erze haben sich nämlich nicht nur an der Peripherie der Eruptivmasse angehäuft, nicht nur an der Grenze, sondern sie sind auch in die Schiefer der Hülle tief eingedrungen. Da nun die moderne Lagerstättenlehre nicht imstande ist, solche Verhältnisse physikalisch zu erklären, so habe ich versucht, auf neuem Wege das Ziel zu erreichen" — und ich habe zu diesem Zwecke — nämlich um die physikalische Möglichkeit des Eindringens von magmatisch ausgeschiedenen Erzmassen in die kalte Schieferhülle zu erklären — meine Experimente über die Diffusion von festen Metallen in feste kristallinische Gesteine angestellt.

Es wurden dann die Versuche beschrieben und auf Grund derselben festgestellt, daß die festen Metalle imstande sind, in feste kristallinische Gesteine hineinzudiffundieren, ebensogut wie Metalle in andere Metalle. Es wurde dann an einem Bilde ein Versuch von Roberts Austen erläutert, welcher experimentell nachgewiesen hat, daß die Diffusion der Metalle von den erwärmten nach den kalten Stellen stattfindet. Ich kam dann zu der Nutzanwendung und sagte: „Ich möchte nun die Frage der Erzmassenbildung von welcher anfangs die Rede war, nämlich das Eindringen der magmatisch ausgeschiedenen Erze in die Schieferhülle, als eine Diffusionserscheinung der Metalle in festem Zustande erklären und halte diese Erklärung für wahrscheinlich, nachdem, wie gesagt, die Lagerstättenkunde überhaupt keine kennt.

Sobald die Erze sich an der Grenzlinie der Eruptivmasse durch magmatische Ausscheidung angehäuft haben, finden sie eine kühle Wand vor sich... Die Moleküle werden daher in die Poren der

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Schieferhülle eindringen und wenn sie etwa eine Fuge oder eine Spalte finden, dieselbe ausfüllen."

„Wie es auch sei, davon bin ich fest überzeugt, daß die Diffusionserscheinungen eine gewisse Rolle bei geologischen Vorgängen spielen und besonders bei der Erzlagerstättenbildung; ich will diesbezüglich nur auf die magmatischen Ausscheidungen, auf die Zinnerzlagerstätten in granitischen Massen, auf den sogenannten Zinnhut, auf die Lateralsekretionstheorie, auf die Bildung von Kontaktgängen usw. hinweisen." Mit diesen Worten wurde derjenige Teil des Vortrages, auf welchen sich die Kritik bezog, geschlossen.

Die Einwendungen aber, soweit sie zu meiner Kenntnis gelangten, sind die folgenden:

1. Man hat aus meinem Vortrage den Eindruck gewonnen, daß ich geneigt wäre, die Diffusionstheorie für die Bildung der Erzlagerstätten im allgemeinen in Anspruch zu nehmen und dieselbe den mannigfaltigen Prozessen, welche auf chemischen Reaktionen beruhen, zu substituieren.

2. Es ist vollständig unrichtig, daß die moderne Lagerstättenkunde keine Erklärung für das Eindringen der Erzausscheidungen aus einem Stock kristallinischer Massengesteine in das Nebengestein besitzt.

3. Die Erklärung der Entstehung des zinnernen Hutes durch die Diffusion ist absolut nicht annehmbar, da die Entstehung desselben klar genug bis in einzelne Details, zum Beispiel die Rolle der agentes minéralisateurs usw. bekannt ist.

4. Die Lateralsekretionstheorie in der ursprünglichen Sandbergerschen Fassung wurde schon von Stelzner und anderen widerlegt und eignet sich daher nicht als Erklärungsgrundlage.

5. Die Diffusionsexperimente wurden nur mit Metallen gemacht, so daß dieselben nicht ohne weiteres für Erze, zum Beispiel sulfidische Erze, Anwendung finden können.

Ad 1 und 3—4. Daß dieser Eindruck ein ganz subjektiver ist, beweist der Umstand zur Genüge, daß nur ein kleiner Teil der Herren Anwesenden diesen gewonnen hat. Eine allgemeine Anwendung dieser Theorie konnte mir in keiner Weise einfallen, ja eine solche Idee könnte nur einem, der ein Lehrbuch der Lagerstättenkunde nicht einmal durchgeblättert hat, kommen und muß um so mehr demjenigen fernstehen, der auf dem Gebiete der geologischen Chemie tätig ist. Tatsächlich habe ich eine wirkliche Nutzanwendung in einem einzigen Falle gemacht, und zwar wenn eine magmatisch ausgeschiedene, schon fest gewordene heiße Erzmasse mit der kühlen Wand des Kontaktgesteines in Berührung steht. In diesem Falle sind die Metalle imstande, in die Poren des angrenzenden Gesteines hineinzudiffundieren.

Zwar wurden am Schlusse meiner Ausführungen noch mehrere Beispiele erwähnt, doch wurden dieselben nicht als eine direkte Anwendung der Versuche besprochen, sondern es war dort nur die Rede

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

davon, daß bei gewissen geologischen Vorgängen und besonders bei der Erzlagerstättenbildung, die Diffusionserscheinungen eine gewisse Rolle spielen, was wohl etwas ganz anderes ist. Erstens ist hier von Diffusionserscheinungen — man beachte den Plural — die Rede, was sich auf die Diffusion sowohl von gasförmigen als flüssigen oder festen Körpern bezog, und zwar im Anschlusse an die Mitteilung des vorigen Jahres über die Bedeutung der Diffusionstheorie von Gasen für geologische Vorgänge, auf welche auch in den einleitenden Worten des letzten Vortrages hingewiesen wurde.

Zweitens: Wenn man sagt, daß irgendeine Erscheinung in einem Prozeß eine Rolle spielt, ist wohl damit noch nicht gesagt, daß derselbe damit erklärt werden soll, sondern im Gegenteil soll der Ausdruck andeuten, daß der Prozeß ein komplizierter ist und sich mehrere Faktoren daran beteiligen.

Ich will nun gleich für jedes der damals angeführten Beispiele meinen Standpunkt präzisieren.

a) Der zinnerne Hut. Die komplizierten Lagerungsverhältnisse sowie die verschiedenen Erklärungen für die Entstehung des zinnernen Hutes als auch die Rolle der agentes minéralisateurs sind mir sehr gut bekannt, da man ja aus jedem modernen Lehrbuche sich darüber hinreichend informieren kann. Es konnte mir deswegen absolut nicht einfallen, den zinnernen Hut auf eine Diffusionserscheinung zurückzuführen. Ich habe nur an einen ganz einfachen hypothetischen Fall gedacht: Sinkt eine zinnhaltige Granitmasse durch einen geologischen Vorgang in die Tiefe, dann wird das Zinn von dem tieferen wärmeren Teile nach dem oberen kälteren hinaufdiffundieren und die obere Partie der Eruptivmasse somit angereichert werden.

b) Lateralsekretionstheorie. Auch in diesem Falle habe ich bloß die Rolle betrachtet, welche die Diffusion in einem einfachen hypothetischen Vorgange spielen könnte. Wenn sich sonach in einer mit irgendeinem Metalle imprägnierten Eruptivmasse von der Oberfläche aus eine Spalte bis zu großer Tiefe hinab öffnet, bildet dieselbe zwei Abkühlungsflächen in dieser Masse, so daß die Metalle gegen die kühlen Wände diffundieren und so diesen Spalt gangförmig ausfüllen könnten.

c) Magmatische Erzausscheidungen und Kontaktgänge. Für diese beiden Vorkommnisse gilt eben dasselbe, was oben als theoretischer Fall für die Lateralsekretion ausgeführt wurde; auch hier betrachte ich nämlich den einfachen Fall, wo eine heiße Erzmasse vor eine kühle Wand zu stehen kommt.

Es liegt mir übrigens vollständig fern, die chemischen Prozesse bei der Lagerstättenbildung niedrig einzuschätzen, so daß ich im Gegenteil beabsichtige, in der ausführlichen Publikation ausdrücklich auf die Rolle, welche die Diffusionserscheinungen als Einleitung chemischer Prozesse spielen, aufmerksam zu machen, und besonders werde ich die Diffusion der festen Körper dabei ins Auge fassen. Denn ich habe noch nie in einem Lehrbuch über Erzlagerstätten gefunden, daß von chemischen Reaktionen von Körpern in festem Zustande die Rede wäre; es macht das den Eindruck, als ob hier noch

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

an dem alten Satze: Corpora non agunt nisi fluida festgehalten würde, welcher nunmehr nach den modernen chemischen und physikalischen Vorstellungen unhaltbar ist.

Die Inanspruchnahme von Wasser als Lösungsmittel dürfte übrigens eine Beschränkung finden, wenn die Behauptung, daß in größerer Tiefe das Wasser nicht oder doch fast nicht angetroffen wird (Klemens Winkler), sich als zutreffend erweist.

Ad 2. Bezüglich des zweiten Punktes lag ein Mißverständnis vor. Die Kritik bezog sich auf das Eindringen der Erze im allgemeinen; dagegen habe ich meine Behauptung nur für einen bestimmten Fall aufgestellt, und zwar nur für magmatische Ausscheidungen. In bezug auf dieselben ist R. Beck (Lehre von den Erzlagerstätten 1901, pag. 41 und 43) der Meinung, daß das Eindringen geschmolzener Erze in das kühlere Nebengestein physikalisch sehr schwer zu erklären ist. Ich hoffe dagegen, daß meine Versuche über die Diffusion von festen Metallen in feste Gesteine eine, vom physikalischen Standpunkt aus, wahrscheinliche Erklärung dafür geben.

Ad 5. Ich kann die sub 5 gemachte Einschränkung der Diffusionstheorie vorläufig nur billigen und bestärken. Denn es ist dies nicht die einzige Einschränkung, welche man ins Auge fassen muß, sobald man den Versuch machen wollte, diese Theorie auf die Prozesse bei der Bildung von Erzlagerstätten anzuwenden. Es müßten nämlich dabei folgende Faktoren in Betracht gezogen werden: der Diffusionskoeffizient der verschiedenen Metalle und Erze; die Temperatur; die Größe des osmothischen Druckes; die Porosität und die Permeabilität des Gesteines (für Metalle); die Mitwirkung anderer Faktoren, wie zum Beispiel chemischer Reaktionen, welche hemmend oder fördernd wirken können, und sogar die Lagerungsverhältnisse und der Mineralbestand des betreffenden Gesteines selbst. Die Wichtigkeit des letzteren Umstandes läßt sich durch das folgende Resultat meiner Versuche illustrieren. Glimmerblättchen scheinen für die Diffusion ein unüberwindliches Hindernis zu bilden, weshalb auch bei Schiefern, die senkrecht zu der Diffusionsrichtung gelagert sind und dicke kontinuierliche Lagen von Glimmer besitzen, eine Diffusion kaum stattfinden könnte. Die Wichtigkeit und die Tragweite der Einschränkungen, welche schon theoretisch vorauszusehen sind, werde ich in meinem ausführlichen Berichte auseinandersetzen.

Damit ist aber nicht gesagt, daß ich auf dem entgegengesetzten Standpunkte stehe und etwa die Möglichkeit der Diffusion von Erzen verschiedener chemischer Zusammensetzung ohne weiteres bezweifle. Bewiesen wurde dieselbe experimentell noch nicht, aber vom theoretischen Standpunkte ist sie durchaus möglich. Ich will nur daran erinnern, daß erstens meine Experimente nicht nur mit Metallen, sondern auch mit deren Oxyden ausgeführt wurden und zweitens, daß nicht nur Metalle in festem Zustande diffundieren, sondern, daß auch die chemischen Verbindungen die gleiche Eigenschaft besitzen (Gay Lussac — Spring).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 1905

Autor(en)/Author(s): Trener [Trenner] Giovanni Battista

Artikel/Article: Bemerkungen zur Diffusion fester Metalle in feste kristallinische Gesteine 366-370